

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-008585

(43)Date of publication of application : 10.01.2003

(51)Int.Cl.

H04L 12/28
H04L 29/06

(21)Application number : 2001-254947

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 24.08.2001

(72)Inventor : SAITO TAKESHI
TERAMOTO KEIICHI
KADOMA NOBUYUKI
AIZU HIROYUKI
HISAMA SHUICHI

(30)Priority

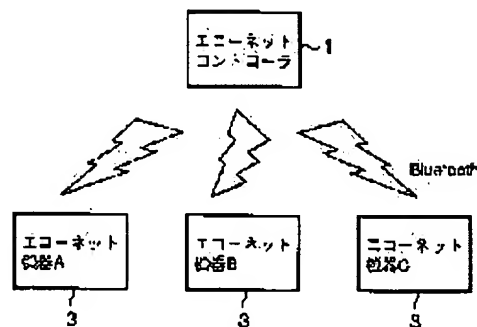
Priority number : 2001122916 Priority date : 20.04.2001 Priority country : JP

(54) COMMUNICATION CONTROLLER AND COMMUNICATION CONTROL METHOD, AND COMMUNICATION APPARATUS AND COMMUNICATION METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a communication apparatus that attains operation of an Echonet protocol on the Bluetooth.

SOLUTION: A controller 1 carries out a Bluetooth initializing procedure with an Echonet device A to store in correspondence a Bluetooth address and a determined slave identifier of the device A. Then the controller 1 finds out whether or not the device A is a PAN node via a service retrieval procedure to carry out PAN initializing. Then the controller 1 transmits confirmation message as to whether or not the device A supports the Echonet protocol. The controller 1 receiving the Echonet address request from the device A responding thereto determines the Echonet address of the device A and stores the address in association with the Bluetooth address of the device A and transmits the message with the Echonet address attached thereto to the device A.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 25.02.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 13.12.2005

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-8585

(P2003-8585A)

(43) 公開日 平成15年 1 月10日 (2003. 1. 10)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコ-ト*(参考)
H 0 4 L 12/28	3 0 0	H 0 4 L 12/28	3 0 0 A 5 K 0 3 3
	3 0 3		3 0 3 5 K 0 3 4
29/06		13/00	3 0 5 B

審査請求 未請求 請求項の数28 O L (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願2001-254947(P2001-254947)

(22) 出願日 平成13年 8 月24日 (2001. 8. 24)

(31) 優先権主張番号 特願2001-122916(P2001-122916)

(32) 優先日 平成13年 4 月20日 (2001. 4. 20)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

東京都港区芝浦一丁目 1 番 1 号

(72) 発明者 斉藤 健

神奈川県川崎市幸区小向東芝町 1 番地 株

式会社東芝研究開発センター内

(72) 発明者 寺本 圭一

神奈川県川崎市幸区小向東芝町 1 番地 株

式会社東芝研究開発センター内

(74) 代理人 100058479

弁理士 鈴江 武彦 (外 6 名)

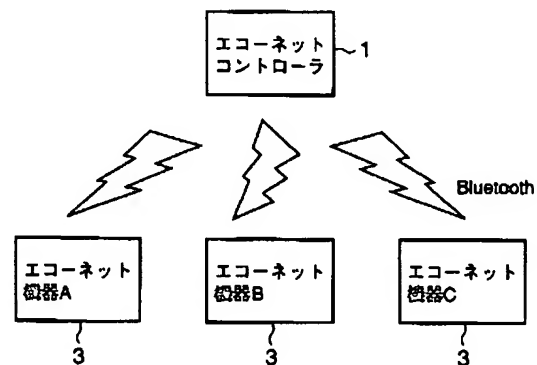
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 通信制御装置及び通信制御方法並びに通信装置及び通信方法

(57) 【要約】

【課題】 Bluetooth上でのエコーネットプロトコルの運用を可能にする通信装置を提供すること。

【解決手段】 コントローラ1は、エコーネット機器AとBluetooth初期化手続きを行い、決定した機器Aのスレーブ識別子を、そのBluetoothアドレスと対応付けて記憶する。次に、コントローラ1は、サービス発見手続きを経て機器AがPANノードであることを発見し、PAN初期化手続きを行う。次に、コントローラ1は、機器Aがエコーネットプロトコルをサポートしているかの確認メッセージを送信する。これに回答した機器Aからエコーネットアドレス要求を受信したコントローラ1は、機器Aのエコーネットアドレスを決定し、機器AのBluetoothアドレスに対応付けて記憶するとともに、該エコーネットアドレスを搭載したメッセージを機器Aに送信する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】所定のネットワークに接続する機能を有する通信装置に対する該所定のネットワーク上での所定の制御プロトコルによる通信をサポートするための通信制御を行う通信制御装置であって、

前記所定のネットワークに接続するためのインタフェース手段と、

前記所定のネットワークを介して送受信される前記所定の制御プロトコルのデータに関する処理を行うための制御プロトコル処理手段と、

前記所定のネットワークに接続された各々の前記通信装置について、前記所定のネットワークで使用すべき当該通信装置に固有に割り当てられた第1のアドレス情報及び自通信制御装置が当該通信装置に割り当てる前記所定のネットワークにおける論理コネクションを特定可能とする識別情報、並びに前記所定の制御プロトコルで使用するべき自通信制御装置が当該通信装置に割り当てる第2のアドレス情報を対応付けて記憶するための記憶手段と、

前記所定のネットワークを介して受信したデータに付加されている該データの宛先アドレスが自通信制御装置である場合には、該データが前記所定の制御プロトコルのデータならば該データを前記制御プロトコル処理手段に渡し、該宛先アドレスが前記通信装置である場合には、該宛先アドレスを前記第1のアドレス情報として前記記憶手段に記憶されている前記識別情報を求め、該識別情報により特定される前記所定のネットワークにおける論理コネクションを介して該データを該宛先アドレスへ送信するためのルーチング処理手段とを備えたことを特徴とする通信制御装置。

【請求項2】イーサフレームの送受信を行うためのイーサフレーム送受信手段を更に備え、前記所定の制御プロトコルのデータの送受信を、イーサフレーム上で行うことを特徴とする請求項1に記載の通信制御装置。

【請求項3】前記ルーチング処理手段は、前記イーサフレーム送受信手段に含まれ、前記データは、前記所定の制御プロトコルのパケットがイーサフレームにカプセル化されたものであることを特徴とする請求項2に記載の通信制御装置。

【請求項4】前記所定のネットワークに接続された前記通信装置から前記第2のアドレス情報の割り当てを要求するメッセージを受信した場合に、前記記憶手段を参照してその時点で割り当てられていない第2のアドレス情報を該通信装置に割り当て、該割り当てた第2のアドレス情報を該通信装置に通知する初期化処理を行うための手段を更に備えたことを特徴とする請求項1に記載の通信制御装置。

【請求項5】前記所定のネットワークに接続された前記通信装置に対して、該通信装置が前記所定の制御プロト

コルをサポートしているか否かを問合せるメッセージを送信するための手段を更に備え、

前記第2のアドレス情報の割り当てを要求するメッセージは、前記通信装置が前記問合せるメッセージに回答して送信したものであることを特徴とする請求項4に記載の通信制御装置。

【請求項6】前記所定のネットワークに接続された前記通信装置から自通信制御装置が前記所定の制御プロトコルをサポートしているか否かを問合せるメッセージを受信したことに応答して、自通信制御装置が前記所定の制御プロトコルをサポートしていることを通知するメッセージを前記通信装置に対して送信するための手段を更に備え、

前記第2のアドレス情報の割り当てを要求するメッセージは、前記通信装置が前記通知するメッセージに対応して送信したものであることを特徴とする請求項4に記載の通信制御装置。

【請求項7】前記所定の制御プロトコルの初期化のためのメッセージの送受信は、該所定の制御プロトコルを示すプロトコル識別子とは異なるプロトコル識別子を付加したメッセージによって行うことを特徴とする請求項4に記載の通信制御装置。

【請求項8】前記所定の制御プロトコルの初期化のためのメッセージの送受信は、転送物理媒体を示す情報を付加したメッセージによって行うことを特徴とする請求項7に記載の通信制御装置。

【請求項9】前記所定のネットワークに接続された一つの前記通信装置から、該所定のネットワークに接続された他の前記通信装置の前記第2のアドレス情報を含み、前記第1のアドレス情報へのアドレス解決を要求するメッセージを受信した場合に、前記記憶手段を参照して、該他の通信装置の前記第1のアドレス情報を含むアドレス解決応答メッセージを、該他の通信装置に送信するためのアドレス解決手段を更に備えたことを特徴とする請求項1に記載の通信制御装置。

【請求項10】前記所定のネットワークは、blue toothであることを特徴とする請求項1ないし9のいずれか1項に記載の通信制御装置。

【請求項11】前記第1のアドレス情報は、blue toothアドレスであり、

前記識別情報は、スレーブ識別子であることを特徴とする請求項10に記載の通信制御装置。

【請求項12】前記論理コネクションは、blue toothのL2CAPチャネルであることを特徴とする請求項10または11に記載の通信制御装置。

【請求項13】前記所定の制御プロトコルは、エコーネットプロトコルであることを特徴とする請求項1ないし12のいずれか1項に記載の通信制御装置。

【請求項14】前記第2のアドレス情報は、エコーネットアドレスであることを特徴とする請求項13に記載の

10

20

30

40

50

通信制御装置。

【請求項15】所定のネットワークに接続する機能を有する通信装置に対する該所定のネットワーク上での所定の制御プロトコルによる通信をサポートするための通信制御を行う通信制御方法であって、

前記所定のネットワークに接続された各々の前記通信装置について、前記所定のネットワークで使用すべき当該通信装置に固有に割り当てられた第1のアドレス情報及び自通信制御装置が当該通信装置に割り当てる前記所定のネットワークにおける論理コネクションを特定可能とする識別情報、並びに前記所定の制御プロトコルで使用すべき自通信制御装置が当該通信装置に割り当てる第2のアドレス情報を対応付けてアドレステーブルとして記憶し、

前記所定のネットワークを介してデータを受信し、受信した前記データに付加されている該データの宛先アドレスが自通信制御装置である場合には、該データが前記所定の制御プロトコルのデータならば、該データを、前記所定の制御プロトコルのデータに関する処理を行うための処理手段に渡し、該宛先アドレスが前記通信装置である場合には、該宛先アドレスを前記第1のアドレス情報として前記アドレステーブルに記憶されている前記識別情報を求め、該識別情報により特定される前記所定のネットワークにおける論理コネクションを介して該データを該宛先アドレスへ送信することを特徴とする通信制御装置。

【請求項16】所定のネットワークに接続する機能を有する通信装置に対する該所定のネットワーク上での所定の制御プロトコルによる通信をサポートするための通信制御を行う通信制御装置としてコンピュータを機能させるためのプログラムであって、

前記所定のネットワークに接続するためのインタフェース機能と、

前記所定のネットワークを介して送受信される前記所定の制御プロトコルのデータに関する処理を行うための制御プロトコル処理機能と、

前記所定のネットワークに接続された各々の前記通信装置について、前記所定のネットワークで使用すべき当該通信装置に固有に割り当てられた第1のアドレス情報及び自通信制御装置が当該通信装置に割り当てる前記所定のネットワークにおける論理コネクションを特定可能とする識別情報、並びに前記所定の制御プロトコルで使用すべき自通信制御装置が当該通信装置に割り当てる第2のアドレス情報を対応付けて記憶するための記憶機能と、

前記所定のネットワークを介して受信したデータに付加されている該データの宛先アドレスが自通信制御装置である場合には、該データが前記所定の制御プロトコルのデータならば該データを前記制御プロトコル処理機能に渡し、該宛先アドレスが前記通信装置である場合には、

該宛先アドレスを前記第1のアドレス情報として前記記憶機能に記憶されている前記識別情報を求め、該識別情報により特定される前記所定のネットワークにおける論理コネクションを介して該データを該宛先アドレスへ送信するためのルーチング処理機能とをコンピュータに実現させるためのプログラム。

【請求項17】所定のネットワークレイヤプロトコルのネットワーク上での所定の制御プロトコルによる通信を行う通信装置であって、

10 前記所定のネットワークレイヤプロトコルのネットワークに接続するためのインタフェース手段と、

前記所定のネットワークレイヤプロトコルのネットワークを介して送受信される前記所定の制御プロトコルのデータに関する処理を行うための制御プロトコル処理手段と、

前記所定のネットワークレイヤプロトコルのネットワークに接続された自装置及び他の通信装置について、当該通信装置が前記所定のネットワークレイヤプロトコルのネットワークで使用すべきネットワークレイヤ・アドレス及び当該通信装置が前記所定の制御プロトコルで使用すべき所定のアドレスを対応付けて記憶するための記憶手段と、

前記所定の制御プロトコルのバケットをカプセル化した、前記所定のネットワークレイヤプロトコルのバケットの送受信を行うための送受信手段とを備え、

前記ネットワークレイヤ・アドレスのアドレススコープをリンクローカルとし、

前記送受信手段は、前記所定の制御プロトコルのバケットをカプセル化した、前記所定のネットワークレイヤプロトコルのバケットの宛先ネットワークレイヤ・アドレス及び送信元ネットワークレイヤ・アドレスとして、リンクローカルアドレスを用いることを特徴とする通信装置。

【請求項18】前記所定のネットワークレイヤプロトコルのネットワークに接続された他の通信装置から、該他の通信装置が前記所定の制御プロトコルで使用すべき所定のアドレスの割り当てを要求するアドレス要求バケットを受信した場合、前記記憶手段を参照し、その時点で割り当てられていないアドレスを割り当て、該割り当てたアドレスを該他の通信装置に通知するための初期化処理手段を更に備え、

前記アドレス要求バケットは、前記所定の制御プロトコルを有するものとされた通信装置のみに割り当てられたリンクローカルマルチキャスト・ネットワークレイヤ・アドレス宛てに送信されたものであることを特徴とする請求項17に記載の通信装置。

【請求項19】前記所定のネットワークレイヤプロトコルのネットワークに接続された他の通信装置に対して、自装置が前記所定の制御プロトコルで使用すべき所定のアドレスの割り当てを要求するアドレス要求バケットを

20

30

40

50

送信し、該他の通信装置によって割り当てられたアドレスを通知するアドレス通知パケットを受信して処理するための初期化処理手段を更に備え、

前記アドレス通知パケットは、前記所定の制御プロトコルを有するものとされた通信装置のみに割当てられたリンクローカルマルチキャスト・ネットワークレイヤ・アドレス宛てに送信されたものであることを特徴とする請求項17に記載の通信装置。

【請求項20】自装置が前記所定の制御プロトコルで使用するべき所定のアドレスを自ら暫定的に割当て、前記所定のネットワークレイヤプロトコルのネットワークに接続された他の通信装置に対して、当該暫定的に割当てたアドレスが既に割り当てられているならば自装置にリプライを返させるためのアドレス確認パケットを、前記所定の制御プロトコルを有するものとされた通信装置のみに割当てられたリンクローカルマルチキャスト・ネットワークレイヤ・アドレスを宛先として送信し、その後、一定時間、該アドレス確認パケットに対するリプライがないことを確認する一連の手続きを、1回行うこと又は予め定められた2回以上の所定回数繰り返すことによって、前記ローカルリンクに同一のアドレスを有する通信装置がことを確認し、当該確認された暫定的に割当てられたアドレスを、自装置が前記所定の制御プロトコルで使用するべき所定のアドレスとして決定するための初期化処理手段を更に備えたことを特徴とする請求項17に記載の通信装置。

【請求項21】前記インタフェース手段は、前記所定のネットワークレイヤプロトコルのパケットの転送物理媒体としてBluetoothインタフェースを持ち、前記所定のネットワークレイヤプロトコルのパケットには、転送物理媒体がBluetoothであることを示すフィールドが用意されていることを特徴とする請求項18ないし20のいずれか1項に記載の通信装置。

【請求項22】前記所定のネットワークレイヤプロトコルのパケットには、前記所定の制御プロトコルのバージョン番号を示すフィールドが用意されていることを特徴とする請求項18ないし20のいずれか1項に記載の通信装置。

【請求項23】前記インタフェース手段は、前記所定のネットワークレイヤプロトコルのパケットの転送物理媒体としてBluetoothインタフェースを持ち、Bluetoothに接続された他の通信装置に対して、Bluetoothに接続された更に他の通信装置の前記所定の制御プロトコルで使用するべき所定のアドレスを含み、当該更に他の通信装置のネットワークレイヤ・アドレスへのアドレス解決を要求するパケットを送信する場合には、まず、前記ローカルリンク上に存在する前記所定の制御プロトコルにおけるコントローラたる通信装置に対して該パケットを送信するためのアドレス解決手段を更に備えたことを特徴とする請求項18ないし

20のいずれか1項に記載の通信装置。

【請求項24】前記所定のネットワークレイヤプロトコルは、インターネット・プロトコルであり、前記ネットワークレイヤ・アドレスは、IPアドレスであることを特徴とする請求項17ないし23のいずれか1項に記載の通信制御装置。

【請求項25】前記所定の制御プロトコルは、エコーネットプロトコルであることを特徴とする請求項17ないし24のいずれか1項に記載の通信制御装置。

10 【請求項26】前記所定の制御プロトコルで使用するべき所定のアドレスは、エコーネットアドレスであることを特徴とする請求項17ないし25のいずれか1項に記載の通信制御装置。

【請求項27】所定のネットワークレイヤプロトコルのネットワーク上での所定の制御プロトコルによる通信を行う通信方法であって、

前記所定のネットワークレイヤプロトコルのネットワークに接続された自装置及び他の通信装置について、当該通信装置が前記所定のネットワークレイヤプロトコルのネットワークで使用すべき、アドレススコープをリンクローカルとするネットワークレイヤ・アドレス及び当該通信装置が前記所定の制御プロトコルで使用するべき所定のアドレスを対応付けてアドレステーブルとして記憶し、

20 前記アドレステーブルに基づいて、前記所定の制御プロトコルのパケットをカプセル化した、宛先ネットワークレイヤ・アドレス及び送信元ネットワークレイヤ・アドレスをリンクローカルアドレスとする、前記所定のネットワークレイヤプロトコルのパケットの送信または受信を行うことを特徴とする通信方法。

【請求項28】所定のネットワークレイヤプロトコルのネットワーク上での所定の制御プロトコルによる通信を行う通信装置としてコンピュータを機能させるためのプログラムであって、

前記所定のネットワークレイヤプロトコルのネットワークに接続するためのインタフェース機能と、

前記所定のネットワークレイヤプロトコルのネットワークを介して送受信される前記所定の制御プロトコルのデータに関する処理を行うための制御プロトコル処理機能と、

前記所定のネットワークレイヤプロトコルのネットワークに接続された自装置及び他の通信装置について、当該通信装置が前記所定のネットワークレイヤプロトコルのネットワークで使用すべき、アドレススコープをリンクローカルとするネットワークレイヤ・アドレス及び当該通信装置が前記所定の制御プロトコルで使用するべき所定のアドレスを対応付けて記憶するための記憶機能と、

前記所定の制御プロトコルのパケットをカプセル化した、宛先ネットワークレイヤ・アドレス及び送信元ネットワークレイヤ・アドレスをリンクローカルアドレスと

する、前記所定のネットワークレイヤプロトコルのパケットの送受信を行うための送受信機能とをコンピュータに実現させるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、Bluetooth、IP等のネットワーク上でのエコーネット等の制御プロトコルの運用を可能にするための通信制御装置及び通信制御方法並びに通信装置及び通信方法に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、情報家電の発展が急である。本分野は、白物家電、AV家電、パソコン等の情報機器、モバイル機器等の多岐にわたり、それぞれにおいてデジタル技術を応用した様々な応用が考えられている。

【0003】その1つのアプリケーションがホームネットワークの利用である。ホームネットワークは、家庭内におけるネットワーク技術であり、上記様々な情報家電同士を相互に接続する。

【0004】このホームネットワーク技術として、特に最近注目を集めているのが無線ネットワーク技術である。例えば、802.11a/bや、Bluetooth等、様々な家庭向け無線ネットワーク技術が提案・開発・販売されている。特に、Bluetoothは、低コスト、低消費電力等の特徴があり、携帯電話やパソコン、PDA、家電機器等、広範な機器がサポートするといわれている。これらのことから、Bluetooth通信機能を搭載した各種機器が市場に登場することが期待されている。

【0005】一方、ホームネットワークの1つの応用例が設備系ネットワーク、あるいはホームオートメーションとしての利用である。これらのネットワークには、エアコンや照明、白物家電等が接続され、機器の状態監視や遠隔制御等がアプリケーションとして考えられる。この設備系ネットワークの日本におけるデファクトスタンダードになると期待されているのがエコーネットである。

【0006】エコーネットは、日本国内の複数の電機メーカーを中心に設立されたコンソーシアムがその標準化を担っており、既にバージョン1のスペック等が発行され、商品化も始まろうとしている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】白物家電機器にとって、Bluetoothの通信インタフェースを搭載することは、以下の理由により魅力的である。・携帯電話やAV機器等、広範な機器との接続が可能であるため、これらの機器と設備系の機器との間のインタラクションが可能になる。Bluetoothは比較的高機能な通信インタフェースであるため、単なる遠隔監視や遠隔制御といったアプリケーションの他に、音声や静止画等のAVデータ転送や、インターネットアクセスといった応

用が可能となる。低コストのインタフェースであるため、家電機器への搭載に適している。しかしながら、Bluetoothは「Bluetoothアドレス」、「スリープ識別子」といった複数のアドレス体系を同時に持つネットワーク方式であり、エコーネットプロトコルをBluetooth上で運用する方法（エコーネット on Bluetooth）は、未だ確立していない。

【0008】同様に、エコーネットプロトコルを、IPなど他のネットワーク上で運用する方法についても、未だ確立していない。

【0009】本発明は、上記事情を考慮してなされたもので、Bluetooth、IP等のネットワーク上でのエコーネット等の制御プロトコルの運用を可能にするための通信制御装置及び通信制御方法並びに通信装置及び通信方法を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明は、所定のネットワークに接続する機能を有する通信装置に対する該所定のネットワーク上での所定の制御プロトコルによる通信をサポートするための通信制御を行う通信制御装置であって、前記所定のネットワークに接続するためのインタフェース手段と、前記所定のネットワークを介して送受信される前記所定の制御プロトコルのデータに関する処理を行うための制御プロトコル処理手段と、前記所定のネットワークに接続された各々の前記通信装置について、前記所定のネットワークで使用すべき当該通信装置に固有に割り当てられた第1のアドレス情報及び自通信制御装置が当該通信装置に割り当てる前記所定のネットワークにおける論理コネクションを特定可能とする識別情報、並びに前記所定の制御プロトコルで使用するべき自通信制御装置が当該通信装置に割り当てる第2のアドレス情報を対応付けて記憶するための記憶手段と、前記所定のネットワークを介して受信したデータに付加されている該データの宛先アドレスが自通信制御装置である場合には、該データが前記所定の制御プロトコルのデータならば該データを前記制御プロトコル処理手段に渡し、該宛先アドレスが前記通信装置である場合には、該宛先アドレスを前記第1のアドレス情報として前記記憶手段に記憶されている前記識別情報を求め、該識別情報により特定される前記所定のネットワークにおける論理コネクションを介して該データを該宛先アドレスへ送信するためのルーチング処理手段とを備えたことを特徴とする。

【0011】好ましくは、イーサフレームの送受信を行うためのイーサフレーム送受信手段を更に備え、前記所定の制御プロトコルのデータの送受信を、イーサフレーム上で行うようにしてもよい。また、好ましくは、前記ルーチング処理手段は、前記イーサフレーム送受信手段に含まれ、前記データは、前記所定の制御プロトコルの

パケットがイーサフレームにカプセル化されたものであるようにしてもよい。

【0012】好ましくは、前記所定のネットワークに接続された前記通信装置から前記第2のアドレス情報の割り当てを要求するメッセージを受信した場合に、前記記憶手段を参照してその時点で割り当てられていない第2のアドレス情報を該通信装置に割り当て、該割り当てた第2のアドレス情報を該通信装置に通知する初期化処理を行うための手段を更に備えるようにしてもよい。

【0013】好ましくは、前記所定の制御プロトコルの初期化のためのメッセージの送受信は、該所定の制御プロトコルを示すプロトコル識別子とは異なるプロトコル識別子を付加したメッセージによって行うようにしてもよい。

【0014】好ましくは、前記所定の制御プロトコルの初期化のためのメッセージの送受信は、転送物理媒体を示す情報を付加したメッセージによって行うようにしてもよい。

【0015】好ましくは、前記所定のネットワークに接続された一つの前記通信装置から、該所定のネットワークに接続された他の前記通信装置の前記第2のアドレス情報を含み、前記第1のアドレス情報へのアドレス解決を要求するメッセージを受信した場合に、前記記憶手段を参照して、該他の通信装置の前記第1のアドレス情報を含むアドレス解決応答メッセージを、該他の通信装置に送信するためのアドレス解決手段を更に備えるようにしてもよい。

【0016】また、本発明は、所定のネットワークに接続する機能を有する通信装置に対する該所定のネットワーク上での所定の制御プロトコルによる通信をサポートするための通信制御を行う通信制御方法であって、前記所定のネットワークに接続された各々の前記通信装置について、前記所定のネットワークで使用するべき当該通信装置に固有に割り当てられた第1のアドレス情報及び自通信制御装置が当該通信装置に割り当てる前記所定のネットワークにおける論理コネクションを特定可能とする識別情報、並びに前記所定の制御プロトコルで使用するべき自通信制御装置が当該通信装置に割り当てる第2のアドレス情報を対応付けてアドレステーブルとして記憶し、前記所定のネットワークを介してデータを受信し、受信した前記データに付加されている該データの宛先アドレスが自通信制御装置である場合には、該データが前記所定の制御プロトコルのデータならば、該データを、前記所定の制御プロトコルのデータに関する処理を行うための処理手段に渡し、該宛先アドレスが前記通信装置である場合には、該宛先アドレスを前記第1のアドレス情報として前記アドレステーブルに記憶されている前記識別情報を求め、該識別情報により特定される前記所定のネットワークにおける論理コネクションを介して該データを該宛先アドレスへ送信することを特徴とする。

【0017】また、本発明は、所定のネットワークレイヤプロトコルのネットワーク上での所定の制御プロトコルによる通信を行う通信装置であって、前記所定のネットワークレイヤプロトコルのネットワークに接続するためのインタフェース手段と、前記所定のネットワークレイヤプロトコルのネットワークを介して送受信される前記所定の制御プロトコルのデータに関する処理を行うための制御プロトコル処理手段と、前記所定のネットワークレイヤプロトコルのネットワークに接続された自装置及び他の通信装置について、当該通信装置が前記所定のネットワークレイヤプロトコルのネットワークで使用するべきネットワークレイヤ・アドレス及び当該通信装置が前記所定の制御プロトコルで使用するべき所定のアドレスを対応付けて記憶するための記憶手段と、前記所定の制御プロトコルのパケットをカプセル化した、前記所定のネットワークレイヤプロトコルのパケットの送受信を行うための送受信手段とを備え、前記ネットワークレイヤ・アドレスのアドレススコープをリンクローカルとし、前記送受信手段は、前記所定の制御プロトコルのパケットをカプセル化した、前記所定のネットワークレイヤプロトコルのパケットの宛先ネットワークレイヤ・アドレス及び送信元ネットワークレイヤ・アドレスとして、リンクローカルアドレスを用いることを特徴とする。

【0018】好ましくは、前記所定のネットワークレイヤプロトコルのネットワークに接続された他の通信装置から、該他の通信装置が前記所定の制御プロトコルで使用するべき所定のアドレスの割り当てを要求するアドレス要求パケットを受信した場合、前記記憶手段を参照し、その時点で割り当てられていないアドレスを割り当て、該割り当てたアドレスを該他の通信装置に通知するための初期化処理手段を更に備え、前記アドレス要求パケットは、前記所定の制御プロトコルを有するものとされた通信装置のみに割り当てられたリンクローカルマルチキャスト・ネットワークレイヤ・アドレス宛てに送信されたものであるようにしてもよい。

【0019】好ましくは、前記所定のネットワークレイヤプロトコルのネットワークに接続された他の通信装置に対して、自装置が前記所定の制御プロトコルで使用するべき所定のアドレスの割り当てを要求するアドレス要求パケットを送信し、該他の通信装置によって割り当てられたアドレスを通知するアドレス通知パケットを受信して処理するための初期化処理手段を更に備え、前記アドレス通知パケットは、前記所定の制御プロトコルを有するものとされた通信装置のみに割り当てられたリンクローカルマルチキャスト・ネットワークレイヤ・アドレス宛てに送信されたものであるようにしてもよい。

【0020】好ましくは、自装置が前記所定の制御プロトコルで使用するべき所定のアドレスを自ら暫定的に割り当て、前記所定のネットワークレイヤプロトコルのネットワークに接続された他の通信装置に対して、当該暫定的

に割当てたアドレスが既に割り当てられているならば自装置にリブライを返させるためのアドレス確認バケットを、前記所定の制御プロトコルを有するものとされた通信装置のみに割当てられたリンクローカルマルチキャスト・ネットワークレイヤ・アドレスを宛先として送信し、その後、一定時間、該アドレス確認バケットに対するリブライがないことを確認する一連の手続きを、1回行うこと又は予め定められた2回以上の所定回数繰り返すことによって、前記ローカルリンクに同一のアドレスを有する通信装置がことを確認し、当該確認された暫定的に割当てられたアドレスを、自装置が前記所定の制御プロトコルで使用すべき所定のアドレスとして決定するための初期化処理手段を更に備えるようにしてもよい。

【0021】また、本発明は、所定のネットワークレイヤプロトコルのネットワーク上での所定の制御プロトコルによる通信を行う通信方法であって、前記所定のネットワークレイヤプロトコルのネットワークに接続された自装置及び他の通信装置について、当該通信装置が前記所定のネットワークレイヤプロトコルのネットワークで使用すべき、アドレススコープをリンクローカルとするネットワークレイヤ・アドレス及び当該通信装置が前記所定の制御プロトコルで使用すべき所定のアドレスを対応付けてアドレステーブルとして記憶し、前記アドレステーブルに基づいて、前記所定の制御プロトコルのバケットをカプセル化した、宛先ネットワークレイヤ・アドレス及び送信元ネットワークレイヤ・アドレスをリンクローカルアドレスとする、前記所定のネットワークレイヤプロトコルのバケットの送信または受信を行うことを特徴とする。

【0022】また、本発明は、所定のネットワークレイヤプロトコルのネットワーク上での所定の制御プロトコルによる通信を行う通信装置としてコンピュータを機能させるためのプログラムであって、前記所定のネットワークレイヤプロトコルのネットワークに接続するためのインタフェース機能と、前記所定のネットワークレイヤプロトコルのネットワークを介して送受信される前記所定の制御プロトコルのデータに関する処理を行うための制御プロトコル処理機能と、前記所定のネットワークレイヤプロトコルのネットワークに接続された自装置及び他の通信装置について、当該通信装置が前記所定のネットワークレイヤプロトコルのネットワークで使用すべき、アドレススコープをリンクローカルとするネットワークレイヤ・アドレス及び当該通信装置が前記所定の制御プロトコルで使用すべき所定のアドレスを対応付けて記憶するための記憶機能と、前記所定の制御プロトコルのバケットをカプセル化した、宛先ネットワークレイヤ・アドレス及び送信元ネットワークレイヤ・アドレスをリンクローカルアドレスとする、前記所定のネットワークレイヤプロトコルのバケットの送受信を行うための送受信機能とをコンピュータに実現させるためのプログラ

ムである。

【0023】なお、装置に係る本発明は方法に係る発明としても成立し、方法に係る本発明は装置に係る発明としても成立する。また、装置または方法に係る本発明は、コンピュータに当該発明に相当する手順を実行させるための（あるいはコンピュータを当該発明に相当する手段として機能させるための、あるいはコンピュータに当該発明に相当する機能を実現させるための）プログラムとしても成立し、該プログラムを記録したコンピュータ読取り可能な記録媒体としても成立する。

【0024】本発明によれば、Bluetooth、IP等のネットワーク上でのエコーネット等の制御プロトコルの運用が可能になる。

【0025】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照しながら発明の実施の形態を説明する。

【0026】（第1の実施形態）まず、第1の実施形態として、エコーネットプロトコルをBluetooth上にマッピングして、エコーネットプロトコルをBluetooth上にて稼動できるようにする場合について説明する。

【0027】本実施形態では、Bluetoothと呼ばれるローカル無線ネットワーク技術により、各種のいわゆる白物家電等と、そのコントローラを接続する構成を例にとる。ここで、Bluetoothとは、低コスト、低消費電力を特徴とするローカル無線ネットワークであり、例えば、<http://www.bluetooth.com>にて取得可能に開示されている文書に説明が詳しい。なお、以下で、BTは、Bluetoothの略である。

【0028】図1に、本実施形態のホームネットワークシステムの構成例を示す。

【0029】図1に示されるように、エコーネットコントローラ1と、アクティブモードにある複数（図1は3つの例）のエコーネット機器3が、Bluetoothにより相互接続されている。エコーネットコントローラ1は、Bluetoothを通して、エコーネット機器3の制御（あるいは監視等）を行う機能を持つ。なお、図1のホームネットワークには、パークモードのエコーネット機器が接続されていてもよいし、エコーネットをサポートしない機器が接続されていてもよい。

【0030】ここで、エコーネットは、設備系ネットワーク規格であり、電灯線、ツイストペア線等の様々な物理媒体上で、設備系機器（白物家電等）を制御するためのコマンド、プロトコル、オブジェクト、API等を規定している（例えば、<http://www.echonet.or.jp>にて取得可能に開示されている文書に説明が詳しい）。本実施形態においては、このエコーネットプロトコルをBluetooth上にマッピングすることを目的とする。

【0031】なお、エコーネット機器3は、エコーネットをサポートするものであれば、家電機器、AV機器、パソコンその他の情報機器など、どのような機器でもよい。

【0032】図2に、エコーネットコントローラ1の内部構造例を示す。

【0033】図2に示されるように、エコーネットコントローラ1は、Bluetoothにより無線通信するためのBluetoothインタフェース(I/F)11、エコーネットの処理を行うエコーネット処理部12、所定のプロトコルの処理を行う他プロトコル処理部13を含む。

【0034】エコーネット処理部12は、Bluetoothインタフェース11とイーサフレームの送受信のやり取りを行うイーサフレーム送受信部121、エコーネット on Bluetoothの初期化処理を行う初期化処理部126、エコーネットアドレスとBluetoothアドレス(BD_ADDR)との間のアドレス解決を行うアドレス解決部125、Bluetoothアドレスとスレープ識別子(AM_ADDR)とエコーネットアドレスとの対応関係を記憶するアドレステーブル123(ただし、スレープがパークモードにある場合には、スレープ識別子の代わりにパークスレープ識別子PM_ADDRを記憶するものとする)、エコーネットのコマンド処理やミドルウェア処理一般を行うエコーネット制御処理部122、液晶画面やタッチパネルやキーボード等からなるユーザインタフェース124を含む。また、イーサフレーム送受信部121は、イーサフレームのルーチングを行うイーサフレームルーチング部1211を含む。

【0035】ここでは、エコーネットコントローラ1のBluetoothアドレスは“B。”、エコーネットアドレスは“E。”とする。E。の具体的な値は、例えば0や1等の固定値としてもよい。これは、本実施形態のBluetoothのように、Bluetoothマスターの位置に立つノードは、エコーネットノードとして特別な役割(イーサフレームのルーチングやアドレス解決、初期化処理等)を行うことから、特別なエコーネットアドレスを固定的に割り当てることで処理の簡便化をはかることを狙いとしている。

【0036】図3に、アドレステーブルの内部構造例を示す。

【0037】前述のように、アドレステーブル123は、Bluetoothアドレスと、スレープ識別子と、エコーネットアドレスとの対応関係を記憶する。

【0038】ここで、Bluetoothアドレスとは、商品出荷時にROMに焼かれる形で割り当てられる48ビット長の固定アドレスであり、グローバルにその唯一性が保証される。スレープ識別子(AM_ADDR)は、3ビット長で、その時点でアクティブな(接続

状態にある)Bluetooth機器(スレープ)に割り当てられる識別子である。この識別子は、論理的な値であり、場合によって異なる値が割り当てられる可能性がある。この値の割り当ては、Bluetoothのマスター(本実施形態の場合は、エコーネットコントローラ1)が行う。

【0039】エコーネットアドレスは、8ビット長の論理的な識別子であり、エコーネット仕様書にてその仕様が定められる(エコーネット仕様書では、ネットIDなるネットワーク識別子も定義されているが、本実施形態では、ネットIDは固定と考慮して、ノード別に割り当てられるノードIDに着目して説明する)。この値も、場合によって異なる値が割り当てられる可能性がある。

【0040】なお、図3の例において、添え字の0は、図1のエコーネットコントローラ1に対応するものを示し、添え字のA、Bは、図1のエコーネット機器A、Bに対応するものをそれぞれ示している。

【0041】さて、エコーネットをBluetoothにマッピングしようという場合、このBluetoothアドレスと、スレープ識別子と、エコーネットアドレスとのマッピング方法を定義する必要がある。本実施形態では、エコーネットコントローラ1がこのマッピングを適切に行うものとする。

【0042】図4に、エコーネット機器3がBluetoothピコネットに加入し、エコーネットアドレス等が割り当てられて、アドレス間の対応関係がとられていく場合の全体のシーケンスの一例を示す。

【0043】エコーネットコントローラ1は、周期的にInquiryを周辺にかける(S1)。これは、エコーネットコントローラ1が、周辺に新たにピコネットに加入しようとしている機器が存在しないかどうかを適切に検出するために、周期的に行われるものである。

【0044】この結果、エコーネット機器A(図1参照)がこのBluetoothピコネットに加入しようとしており、このInquiryに答える場合を考える。

【0045】エコーネットコントローラ1は、エコーネット機器Aと、InquiryやPage等の手続き等のBluetooth初期化手続きを行い、その結果、エコーネット機器Aのスレープ識別子を“A。”と決定し、これをアドレステーブル123内に記憶する(S2)。この時点では、まだエコーネット機器Aのエコーネットアドレスは決定していない。

【0046】次に、エコーネットコントローラ1とエコーネット機器Aとの間で、サービス発見手続き(Service Discovery)が行われる(S3)。この手続きを経て、エコーネットコントローラ1は、エコーネット機器AがPAN(Personal Area Network)のノードであることを発見したとする(S4)。ここで、PANとは、Bluetooth

10

20

30

40

50

h上で定義されるイーサネット（登録商標）エミュレーションの規格であり、この仕組みを用いることにより、イーサネットフレームのやり取りをBluetooth上でできるようになる。

【0047】相手側ノードがPANノードであることを発見したエコーネットコントローラ1は、エコーネット機器Aと、PANの初期化に必要なやり取りを引き続き行う（S5）。なお、この時点で相手ノードがエコーネットプロトコルをサポートしていることを発見することも可能である。この場合、サービス発見手続きでエコーネットを意味するプロトコル番号を発見する。

【0048】次に、エコーネットコントローラ1とエコーネット機器Aとの間で、相手がエコーネットノードであるかどうかの確認、エコーネットアドレスの割り当て等、エコーネットノードとしての立ち上げに不可欠な「エコーネットをBluetoothにて運用する場合の初期化シーケンス」が展開される。これらのメッセージは、エコーネットパケットを用いて行われてもよいが、本実施形態では、エコーネットARP（Address Resolution Protocol）と呼ぶ、エコーネットと下位レイヤ（本実施形態の場合、Bluetooth）との間を取り持つプロトコルのメッセージとして定義されるものとする。

【0049】エコーネットARPは、エコーネットパケットをイーサネットフレームにて転送する場合にエコーネットプロトコルとイーサネットプロトコルとの間の橋渡しを行うプロトコルである。例えば、後述するようなエコーネットアドレスとイーサネットアドレスとの間の対応関係を明らかにする機能等がある。本実施形態の場合、イーサネットエミュレーションの形でBluetooth上でこれが動作するため、特別にエコーネットARPパケット内に「これは、リンクレイヤがBluetoothの場合に適用されるメッセージです」といった意味のフラグ（あるいはフィールド）が用意されているもよい。

【0050】図5に、エコーネットARPパケットの構造の一例を示す。図5に示されるように、エコーネットARPパケットには、「下位レイヤがBluetoothであるか」どうかを判別するフィールドが用意されている。例えば、通常のARPパケットの場合には、「マスター側のエコーネットアドレス」、「マスター側のイーサネットアドレス（本実施形態の場合、Bluetoothアドレス）」、「スレーブ側のエコーネットアドレス」、「スレーブ側のイーサネットアドレス（本実施形態の場合、Bluetoothアドレス）」を表記するフィールド等が用意されている。これらの領域は、一部省略することも可能である。

【0051】なお、図5の例は、エコーネットパケットやエコーARPパケットのイーサタイプ（プロトコル識別子）に、「エコーネット」か「エコーARP」かを記

述する例であったが、イーサタイプにはエコーネットプロトコルのパケットであることを示す値を記述し、「エコーネット」か「エコーARP」かは、パケット種別に記述するフォーマットでもよい。

【0052】次に、エコーネットコントローラ1は、相手側の機器（エコーネット機器A）がエコーネットプロトコルをサポートしているかどうかを確認するためのメッセージであるエコーノード確認を送信する（S6）。この時点では、エコーネット機器Aがエコーネット機器であることをエコーネットコントローラ1は認識していないので（あるいは、認識していたとしてもアドレスが未割当てであるため）、自分のエコーネットアドレス“E。”は該メッセージに記載するが、相手側（Bluetoothスレーブ側）のエコーネットアドレスは記載しない（不定を意味する値を挿入しておく）。

【0053】これに対して、エコーネット機器Aからのリプライとして、「自分がエコーネットプロトコルをサポートする」という旨、「自分にエコーネットアドレスを割り当てて欲しい」という旨の2つの意味を含んだメッセージであるエコーネットアドレス要求をエコーネットコントローラ（Bluetoothマスタ）1に対して送信する（S7）。

【0054】すると、エコーネットコントローラ1は、内部のアドレステーブル123を参照しながら、まだ使われていないエコーネットアドレスの値を求め（本実施形態の場合、E_Aを算出）、これをエコーネット機器Aのエコーネットアドレスとし、これをアドレステーブル123に登録する（S8）。

【0055】エコーネットコントローラ1は、エコーネットアドレス付与メッセージとしてスレーブ（エコーネット機器A）に割り当てるエコーネットアドレス“E_A”を搭載したメッセージをエコーネット機器Aに送信する（S9）。

【0056】これを受け取ったエコーネット機器Aは、「エコーネットアドレス“E_A”が割り当てられたことを確認しました」という意味で、エコーネットアドレス付与応答メッセージをエコーネットコントローラ1に返す（S10）。

【0057】これを受け取ったエコーネットコントローラ1は、エコーネット機器Aにエコーネットアドレス“E_A”が割り当てられたことを確認し、これを内部のアドレステーブル123の登録を確定させる（ただし、確認できなかった場合には、該登録を取り消す）。この時点で、アドレステーブル123には、エコーネット機器AのBluetoothアドレス、スレーブ識別子、エコーネットアドレスの3つの対応関係が登録されたことになる。この中で、スレーブ識別子（あるいは、スレーブがパークモードの場合は、パークスレーブ識別子）とエコーネットアドレスの2つについては、Bluetoothマスターにあたるエコーネットコントローラ1

10

20

30

40

50

が割り当てを行うことになる。これは、Bluetoothの場合、全ての通信がマスター機器経由で行われることになり、マスター機器に処理が集権しているので、アドレスの割り当て機能等はマスター機器に持たせることが適当と考えられるためである。

【0058】以上のシーケンスを繰り返すことにより、該Bluetoothピコネットに接続される複数のエコーネット機器に対してエコーネットアドレスの割り当てが行われる。

【0059】続いて、図6に、エコーネット機器がBluetoothピコネットに加入し、エコーネットアドレス等が割り当てられて、アドレス間の対応関係がとられていく場合の全体のシーケンスの他の例を示す。

【0060】図4のシーケンス例と同様に、エコーネットコントローラ1は、周期的にInquiryを周辺にかけ(S21)、エコーネット機器Aとの間でBluetooth初期化手続き(S22)、サービス発見手続きが行われる(S23)。図4と相違するのは、エコーネット機器Aの側がBluetoothマスターがPANノードであることを発見し(S24)、PAN初期化手続きを行い(S25)、スレーブ機器の側からエコーネットノードであるかどうかの確認を行ったり、エコーネットアドレスの割り当てを要求を行ったりする点である。

【0061】PAN初期化手続き(S25)が終了すると、エコーネット機器Aは、マスター機器がエコーネットプロトコルをサポートしているかどうかを確認するために、エコーノード確認メッセージを送信する(S26)。これに対して、これを受信したエコーネットコントローラ1は、自分がエコーネットノードであることを答えるためにエコーネットノード応答メッセージを送信する(S27)。ただし、ここまでの時点でエコーネット機器Aのエコーネットアドレスは確定していないため、スレーブ(エコーネット機器A)の側のエコーネットアドレスを記入すべきフィールドは「不定」を意味する文字列が挿入されている。

【0062】次に、相手(Bluetoothマスター)がエコーネット機器であることを確認したエコーネット機器Aは、エコーネットアドレスの割り当てを要求するメッセージをエコーネットコントローラ1に対して送信する(S28)。以降のシーケンス(S29～S31)は、図4の場合と同様である。

【0063】以上のシーケンスを繰り返すことにより、該Bluetoothピコネットに接続される複数のエコーネット機器に対してエコーネットアドレスの割り当てが行われる。

【0064】先にも述べたように、本実施形態においては、エコーネットパケットは、イーサネットフレーム上にカプセル化されて転送される。図7に、エコーネットパケットがイーサネットフレーム上にカプセル化された

様子を示す。よって、例えばエコーネット機器Aからエコーネット機器Bに対して送信されるエコーネットパケットは、エコーネットパケットとしては送信アドレス“E_A”、受信アドレス“E_B”となる。また、イーサフレームとしては、送信アドレス“B_A”、宛先アドレスは“B_B”となる(ただし、Bluetooth上を転送する場合は、これらのフィールドは省略される可能性がある)。しかしながら、Bluetooth上を転送する場合は、Bluetoothパケットの形で送信されるため、通信はマスターとスレーブとの間に限られる。そこで、マスターノードが、受信したこれらのパケットの宛先アドレス(宛先Bluetoothアドレス)を判別して、ルーチングを行うことになる。このイーサフレームのルーチングを行うのがイーサフレームルーチング部1211である。この処理の一例を図8に示す。

【0065】Bluetoothパケットを通してイーサフレームを受信したエコーネットコントローラ(Bluetoothマスター)1は、受信したイーサフレームが自分宛のものであるかどうかを確認する(S41)。自分宛のものでない場合には、宛先イーサネットアドレス(宛先Bluetoothアドレス)に示されているアドレス(例えば、B_A)を参照し、アドレステーブル123を参照して、そのノードのスレーブ識別子を確認し、そのスレーブに対して接続されているL2CAPチャネル等を用いて、宛先BD_ADDRを付与してこれを送信することになる(S42)。

【0066】もし、受信したイーサフレームが自分宛のものである場合には、イーサタイプのフィールドを参照して、そのパケットがエコーネットパケットか、エコーネットARPパケットか、他のプロトコルのパケットかを確認する(S43)。

【0067】もし、他のプロトコルのパケットである場合には、他プロトコル処理部13にそのパケットを転送する(S44)。

【0068】もし、エコーネットパケットである場合には、内部のエコーネット制御処理部122にこのパケットを転送する(S45)。

【0069】もし、エコーネットARPパケットである場合には、さらにそのパケットがアドレス解決を要求するパケット(ARPパケット)であるか、それとも初期化処理を要求するパケットであるか(例えば、本実施形態におけるエコーノード確認、エコーネット応答、エコーネットアドレス要求、エコーネットアドレス付与、エコーネットアドレス付与応答の各メッセージ等)を確認する(S46)。

【0070】もし、初期化処理を要求するパケットであれば、初期化処理部126にこのパケットを転送する(S47)。初期化処理部126の処理は、これまで説明したとおりである。

【0071】もし、アドレス解決を要求するパケットである場合には、このパケットをアドレス解決部125に転送する(S48)。

【0072】ここで、図9に、アドレス解決のシーケンスの一例を示す。

【0073】図9では、エコーネットコントローラ(Bluetoothマスター)1がアドレス解決サーバとなり、内部のアドレステーブル123を参照しながらアドレスを解決する場合について説明している。

【0074】例えば、エコーネット機器Aが、エコーネット機器Bのエコーネットアドレスから、エコーネット機器BのBluetoothアドレスを解決したい場合には、エコーネットARP要求のパケットをユニキャストパケットの形でエコーネットコントローラ1に対して送信する(S51)。その際、解決を要求するアドレスとして“E_a”を付与しておく。

【0075】これを受信したエコーネットコントローラ1は、内部のアドレステーブル123を参照して、“E_a”のBluetoothアドレスを調査し(S52)、それが“B_a”であることを確認する。

【0076】エコーネットコントローラ1は、エコーネットARP応答として、エコーネット機器BのBluetoothアドレス“B_a”を回答する(S53)。

【0077】以降、エコーネット機器Aは、エコーネット機器B宛のパケットがある場合には、宛先Bluetoothアドレスが“B_a”であるようなイーサネットフレームをエコーネットコントローラ1に対して送信することにより、任意のエコーネット機器間の通信を実現することができるようになる。

【0078】(第2の実施形態)次に、第2の実施形態として、エコーネットプロトコルをIP(IPv4とIPv6のいずれでもよい)上にマッピングして、エコーネットプロトコルをIPネットワーク上で稼働できるようにする場合について説明する。なお、Bluetooth上では、「IP over Bluetooth」の方法として、PAN(パーソナルエリアネットワーク)のプロファイルにて、その方法が規定されており、本実施形態においても、この方式を用いることを仮定する。以下では、第1の実施形態と相違する点を中心に説明する。

【0079】図10に、本実施形態のホームネットワークシステムの構成例を示す。

【0080】図10に示されるように、エコーネットコントローラ1と、複数のエコーネット機器(図10では3つのエコーネット機器A、B、C)3が、Bluetoothにより相互接続されている。エコーネットコントローラ1は、Bluetoothを通して、エコーネット機器3の制御(あるいは監視等)を行う機能を持つ。

【0081】エコーネットコントローラ1およびエコー

ネット機器3の各々は、いずれも、IPアドレスを持つ。IPアドレスは、IPv4アドレスでもよいし、IPv6アドレスでもよいが、リンクローカルアドレスであるものとする。リンクローカルアドレスとは、そのリンク(本実施形態では、Bluetooth(なお、例えば、イーサネットパケットが届く範囲に含まれるとするような場合もある))上でのみ使うことのできる、特殊なIPアドレスのことである。グローバルユニークなIPアドレスを与える必要が無い一方、ローカルなネットワーク(リンクネットワーク)上で、IPの特定のアプリケーションを動作させる場合に用いられる方式である。エコーネットは、「リンク(つまり、例えばユーザの自宅)の外から、(例えば家電に)アクセスされると困るプロトコル」である。すなわち、エコーネットプロトコルは、ローカルネットワークを前提、対象に開発されたプロトコルであるため、IP上でもリンクローカルアドレスの使用が望ましいとともに、未然に自宅外からの家電製品、エコーネット稼働範囲への悪意のあるアクセスや間違いアクセスを未然に防ぐことが可能となる。このため、リンクローカルアドレス以外の領域で転送されてきたエコーネットパケットは、無効とするようにしてもよい。

【0082】なお、第1の実施形態と同様、エコーネット機器3は、エコーネットをサポートするものであれば、家電機器、AV機器、パソコンその他の情報機器など、どのような機器でもよい。

【0083】図11に、本実施形態のエコーネットコントローラ1の内部構造例を示す。

【0084】本実施形態が第1の実施形態と相違する点は、IPの存在を前提としているため、インターネット処理部127が設けられている点と、アドレステーブル123が、IPアドレスとエコーネットアドレスとの対応表となっている点である(なお、本実施形態におけるエコーネット機器3の内部構造も、基本的には、本実施形態におけるエコーネットコントローラ1のそれとほぼ同様である)。

【0085】なお、本実施形態においては、エコーネットコントローラ1は、Bluetoothのマスターの部分に位置しているが、実際にはスレーブの位置(例えば、図10のエコーネット機器A~Cの位置)にあって構わない。

【0086】次に、図12に、本実施形態のアドレステーブルの内部構造例を示す。

【0087】図12(a)に示されるように、本実施形態のアドレステーブル123は、そのIPサブネット(具体的には、そのリンクローカルの空間)内にあるエコーネットノードのIPアドレス(本実施形態の場合、リンクローカルアドレス)と、そのノードがBluetoothにおいてアクティブなモードにいるかパークモードにいるかについての情報と、エコーネットアドレス

(のノードID)との対応関係を記憶する。

【0088】また、エコーネットコントローラ1には、「エコーネットアドレスを、サブネット内に新しく出現したエコーネットノードに割当て」機能が備わっているが、そのために、図12(b)に示すように「その時点で割り当てを行っていないエコーネットアドレスの一覧表」をアドレステーブル123の1つの情報として持っていてよい。

【0089】なお、前述のように、エコーネットアドレスは、8ビット長の論理的な識別子であり、エコーネット仕様書にて定められる(エコーネット仕様書では、ネットIDなるネットワーク識別子も定義されているが、本実施形態では、ネットIDは固定と考えて、ノード別に割り当てられるノードIDに着目して説明する)。この値も、時と場合によって、同じノードに対して異なるエコーネットアドレスの値が割り当てられる可能性がある。

【0090】なお、図12(a)の例において、添え字の0は、図1のエコーネットコントローラ1に対応するものを示し、添え字のA、Bは、図1のエコーネット機器A、Bに対応するものをそれぞれ示している。

【0091】次に、図13に、エコーネットアドレス初期化シーケンスの一例を示す。

【0092】本実施形態では、エコーネット機器(Aとする)が周囲にInquiryをかけ(S61)、これにBTマスターが答える。本実施形態では、このBTマスター上にエコーネットコントローラ1が存在するが、前述のように、これは必須ではない。Inquiryを受けたBTマスターは、必要に応じてマスター/スレーブ変換等を行って、該エコーネット機器Aを配下に収める(S62)。図10の例では、エコーネット機器A~Cが配下に収まる。

【0093】次に、エコーネットコントローラ1とエコーネット機器Aとの間でサービス発見手続きが行われる(S63)。この結果、エコーネット機器Aは、BTマスターがPAN(TCP/IP)をサポートしているノードであることを発見、認識したとする(S64)。この時点では、まだエコーネット機器Aのエコーネットアドレスは決定していない。

【0094】次に、エコーネットコントローラ1とエコーネット機器Aとの間で、PANの初期化手続きが行われる(S65)。この結果、両機器間で、Bluetooth上のPANを使ったTCP/IP通信が実現される。このIP通信は、IPv4でもよいし、IPv6でもよい。

【0095】次に、エコーネット機器Aは、自分のエコーネットアドレスを決定するための手順に移る。本実施形態では、該エコーネットコントローラ1に「エコーネットアドレスの割当て」機能が備わっており、エコーネット機器Aがこのエコーネットコントローラ(のエコー

ネットアドレス割当て機能)に対してアドレスを要求することを行う。

【0096】ところが、エコーネット機器Aは、この時点で、サブネット上のどのノードがエコーネットプロトコルを解するノードか、あるいはエコーネットアドレス割当て機能を持ったノードであるかはわからないため、例えば後述するような方法で、エコーネットアドレス要求バケットを該サブネットに送出する(S66)。

【0097】第1の方法は、ブロードキャストを用いる方法である。例えば、IPv4のIPブロードキャスト、あるいはIPv6の全ノードマルチキャスト、あるいはBluetoothのブロードキャストや、PANのブロードキャストの仕組みを使って、エコーネットアドレス要求バケットを送信する。

【0098】図14に、このときのIPバケットにカプセル化されるバケットのフォーマットの一例を示す。図14に示されるように、一般のエコーネットバケットがIPバケットにカプセル化される他、その他のエコーネットアドレス決定や通知の場合の制御バケットや、後述するアドレス解決のためのバケットなども、このバケットフォーマットに含まれる。第1の実施形態と同様に、相手がエコーネットノードであるかどうかの確認、エコーネットアドレスの割り当て等、エコーネットノードとしての立ち上げに不可欠な「エコーネットをIP網上にて運用する場合の初期化シーケンス」を、本実施形態では、エコーネットARP(Address Resolution Protocol)と呼ぶ、エコーネットとIPレイヤの間を取り持つプロトコルのメッセージとして定義されるものとする。エコーネットバケットもエコーネットARPバケットも、ともに同一のポート番号(本実施形態ではUDPポート)にマッピングされ、バケット種別のフィールドを参照することにより、それがエコーネットバケットなのか、それともエコーネットの初期化用の制御バケットなのかの区別を行うようになっていてもよい(エコーネットバケットとエコーネットARPバケットとを異なるポート番号にマッピングする方法も可能である)。

【0099】また、本実施形態では、「IPのリンクローカルアドレス上にマッピングする」形でIP上のエコーネットを定義しているが、今後、「グローバルなIPネットワーク上でエコーネットを定義する」等のさらに新しい「インターネット上のエコーネット」が定義される可能性もある。この「新方式」との区別をするため、本実施形態では、エコーネットバージョン番号フィールドを用意し、既存のエコーネットのサポートの場合には、このフィールドに特定の値(例えば、1)を入れることで、「このバケットが、どのバージョンのエコーネット通信のためのバケットか」を宛先ノードに通知することができるようにしてある(他の方法で区別する場合あるいは区別が不要な場合には、このフィールドを省い

て構わない)。これは、次に説明する第2の方法でも適用可能である。

【0100】第2の方法は、IPマルチキャストアドレスを用いる方法である。このIPマルチキャストアドレスとしては、IPリンクローカルアドレスに割り当てられた、IPマルチキャストアドレスであってもよい。エコーネットノードにのみ割り当てられるIPマルチキャストアドレスを予め決めておくか、あるいはアドホックなアルゴリズムで決めるなどしておく。あて先IPアドレスに、この「エコーネットノードマルチキャストアドレス」を用いれば、このパケットがエコーネットプロトコルをサポートしている（あるいはサポートする予定の）ノードにのみ転送されることになり、余計なノード（エコーネットプロトコルを実装していないノード）にパケットが転送されるのを未然に防ぐことができるようになる。

【0101】なお、このIPマルチキャストアドレスは、下位側の何ビットかのアドレス部をイーサネットアドレスにマッピングし、これを「マルチキャストイーサネットアドレス」として用いることにより、リンクレベルで無駄なトラフィックを不要なノードに転送しなくてもよくなるような仕組みを構築することも可能である。この場合には、図13のS65のPAN初期化手続きの段階で、エコーネットノードに割り当てられたイーサネットアドレス（Bluetoothアドレス）を、エコーネット機器がBTマスター（本実施形態の場合、エコーネットコントローラ1）に申告することにより、該BTマスターがエコーネットマルチキャストアドレス宛てのパケット（イーサネットフレーム）を受信した場合には、該当するノードについてのみこれを転送する（エコーネットマルチキャストアドレスに登録していないノードには、該パケット／フレームは転送しない）、といった仕組みを構築しておくことが可能となる。

【0102】さて、これらのような仕組みを使うなどして、エコーネットアドレス要求のパケットは、エコーネットコントローラ1に到達する。エコーネットコントローラ1では、アドレステーブル123内の例えば図12(b)に示したような「未割当エコーネットアドレス」を参照して、未利用のエコーネットアドレスの値をピックアップし（本実施形態の場合、E_nなる値が割り当てられるものとする）、これをエコーネット機器Aのエコーネットアドレスとし、これをアドレステーブル123に登録する（S67）。

【0103】エコーネットコントローラ1は、「エコーネットアドレス付与」のパケット種別にて、エコーネット機器Aに割り当てるエコーネットアドレス“E_n”を搭載したメッセージをエコーネット機器Aに送信する（S68）。

【0104】これを受け取ったエコーネット機器Aは、これに対するACKとして「エコーネットアドレス付与

応答」パケットをエコーネットコントローラ1に送信する（S69）。

【0105】これを受け取ったエコーネットコントローラは、エコーネット機器Aのエコーネットアドレス“E_n”が割り当てられたことを確認し、内部のアドレステーブル123の登録を確定させる（ただし、確認できなかった場合には、該登録を取り消す）。この時点で、アドレステーブル123には、エコーネット機器AのIPアドレスとIPアドレスとの対応関係が登録されたことになる。

【0106】以上のシーケンスを繰り返すことにより、複数のエコーネット機器に対してエコーネットアドレスの割り当てが行われる。

【0107】続いて、図15に、エコーネット機器がIPサブネットに加入し、エコーネットアドレス等が割り当てられて、アドレス間の対応関係がとられていくシーケンスの他の例を示す。図15のS71～S75は、図13のS61～S65と同様である。

【0108】図15の例では、各々のエコーネット機器3は、「エコーネットアドレスを決めてくれるサーバ」がネットワーク上のどこかにいることを仮定するのではなく、「エコーネットアドレスは自分で決める」と考える。

【0109】すなわち、エコーネット機器（Aとする）は、自分で「エコーネットアドレスの候補」を何らかの形で（例えば後述する方法等で）決定し（S76）、これを該サブネットにブロードキャストする（S77）。このブロードキャストは、リンクローカルIPブロードキャスト（IPv6では、全ノードマルチキャスト）でもよいし、エコーネットノードに割り当てられたIPマルチキャストアドレス（リンクローカルアドレスでもよい）で送信してもよい。

【0110】このエコーネット確認パケットを、送信した後、一定時間（時間T）リブライがなければ（S78）、該サブネットには同様のエコーネットアドレスを持ったノードは他にはいないと判断して、該アドレスをそのノードのエコーネットアドレスとして用いることを決定する（S79）。

【0111】なお、S77およびS78を予め規定された（複数の）回数繰り返し行ってもリブライがなかった場合に、該アドレスの使用を決定するようにしてもよい。

【0112】また、規定時間の間にリブライがあった場合には、S79でアドレスの使用が決定されるまで、S76でエコーネットアドレスの候補を変えながら、S76～S78を繰り返し行えばよい。

【0113】「（自分で決定する）エコーネットアドレスの候補」の値の決め方については、種々の方法がある。例えば、

・自分のリンクレイヤのアドレス（Bluetooth

10

20

30

40

50

のAM_ADDRの値や、Bluetoothアドレスの下位側の何ビットか)

・その時点での、自装置内の何らかのタイマやクロックなどの値

・乱数生成器の出力結果

等の値を用いればよい。

【0114】図16に、エコーネットアドレス決定の際のフローチャートの一例を示す。

【0115】図16の例では、エコーネット機器3は、アドレス決定手順が開始されると(S81)、まず、アドレスの候補を決定し(例えば、自分のBluetoothアクティブノードアドレス(AM_ADDR)とする)(S82)、他のノードが同一アドレスを使用しているか否かを確認するために、決定したアドレスの候補の値を、ローカルリンクにブロードキャストする(S83)。

【0116】そして、一定時間(T)内にアドレス重複通告がなければ(S84)、そのアドレスの候補の値を、自分のエコーネットアドレス値として決定する(S85)。

【0117】一方、一定時間(T)内にアドレス重複通告があれば(S84)、他のアドレスの候補を例えばランダムに決定し(例えば、自装置内のクロックの下数桁の値とする)(S86)、再度、他のノードが同一アドレスを使用しているか否かを確認するために、決定したアドレスの候補の値を、ローカルリンクにブロードキャストする(S87)。

【0118】ここで、一定時間(T)内にアドレス重複通告がなければ(S88)、そのアドレスの候補の値を、自分のエコーネットアドレス値として決定する(S85)。

【0119】また、一定時間(T)内にアドレス重複通告があれば(S84)、S86~S88を繰り返し行って、他のノードが使用していないアドレスを得ればよい。

【0120】ここで、図17に、エコーネット機器Aが自分に割り当てようとしたエコーネットアドレスの値を、既にエコーネット機器Bが使っている場合の具体例を示す。図17では、「既に自分がそのエコーネットアドレスの値は使っている」という意味のメッセージは、エコーネットアドレス重複メッセージとして通知されている(S99)。

【0121】さて、S79でエコーネットが決定された後は、エコーネット packets をIP packets にカプセル化する形で、エコーネット packets のやり取りが、エコーネットノード間にて行われる。

【0122】本実施形態では、前述のように、エコーネット packets は、UDP packets にカプセル化される。図18に、エコーネット packets がUDP packets にカプセル化された様子を示す。

【0123】次に、アドレス解決について説明する。

【0124】エコーネット機器Aがエコーネット機器B宛ての packets を持っている場合に、その宛先エコーネットアドレスはわかるが、宛先IPアドレスがわからない、という場合がありえる。この場合は、アドレス解決を行う必要がある。

【0125】図19に、アドレス解決のシーケンスの一例を示す。

【0126】図19では、エコーネットコントローラ(Bluetoothマスター)1がアドレス解決サーバとなり、内部のアドレステーブル123を参照しながらアドレスを解決する場合について説明している。

【0127】エコーネットコントローラ1は、通常、そのサブネット内の全てのエコーネットノードの存在を認識していると考えられることから、アドレス解決先として選択するのに適当である。

【0128】例えば、エコーネット機器Aが、エコーネット機器Bのエコーネットアドレスから、エコーネット機器BのIPアドレスを解決したい場合には、エコーネットARP要求の packets をユニキャスト packets の形でエコーネットコントローラ1に対して送信する(S111)。その際、解決を要求するアドレスとして“E。”を付与しておく。

【0129】これを受信したエコーネットコントローラ1は、内部のアドレステーブル123を参照して、“E。”のIPアドレスを調査し(S112)、それが“IP。”であることを確認する。

【0130】エコーネットコントローラ1は、エコーネットARP応答として、エコーネット機器BのIPアドレス“IP。”を回答する(S113)。

【0131】以降、エコーネット機器Aは、エコーネット機器B宛の packets がある場合には、宛先IPアドレスが“IP。”であるようなIP packets を送信することにより、任意のエコーネット機器間の通信を実現することができるようになる。

【0132】次に、図20に、アドレス解決のシーケンスの一例を示す。

【0133】図20の例では、アドレス解決をサブネットを代表して行ってくれるようなサーバは存在しない場合である。アドレス解決要求を、該サブネット内にブロードキャストする方法が考えられるが、本実施形態では、前述したエコーネットノードに割り当てられたIPマルチキャストアドレス(IPv4でもIPv6でもよい)に対して、これが送信される(S121)。これを受信したエコーネット機器Bは、エコーネットARP応答として、自身のIPアドレス“IP。”を回答する(S122)。このようにすることにより、エコーネットに関係のないノードには、このIPマルチキャスト packets は届かないため、不要なトラヒックの流通を未然に防ぐことが可能となる。

【0134】なお、以上の各実施形態では、ネットワークに接続された機器の制御のためのプロトコルとして、エコーネットプロトコルを用いたが、これに限定されるものではなく、本発明は、他の種々の制御プロトコルについて適用可能である。また、以上では、ローカルエリアネットワークとしてBluetoothあるいはIP (IP over Bluetooth) を例にとったが、他の方式のネットワークであっても本発明は適用可能である。また、以上では、ローカルエリアネットワークとしてホームネットワークを例にとって説明したが、もちろん、企業内網など他のローカルネットワークであっても本発明は同様に適用可能である。

【0135】なお、以上の各機能は、ソフトウェアとして実現可能である。また、本実施形態は、コンピュータに所定の手段を実行させるための（あるいはコンピュータを所定の手段として機能させるための、あるいはコンピュータに所定の機能を実現させるための）プログラムとして実施することもでき、該プログラムを記録したコンピュータ読取り可能な記録媒体として実施することもできる。

【0136】なお、この発明の実施の形態で例示した構成は一例であって、それ以外の構成を排除する趣旨のものではなく、例示した構成の一部を他のもので置き換えたり、例示した構成の一部を省いたり、例示した構成に別の機能あるいは要素を付加したり、それらを組み合わせたりすることなどによって得られる別の構成も可能である。また、例示した構成と論理的に等価な別の構成、例示した構成と論理的に等価な部分を含む別の構成、例示した構成の要部と論理的に等価な別の構成なども可能である。また、例示した構成と同一もしくは類似の目的を達成する別の構成、例示した構成と同一もしくは類似の効果を奏する別の構成なども可能である。また、この発明の実施の形態で例示した各種構成部分についての各種バリエーションは、適宜組み合わせることで実施することが可能である。また、この発明の実施の形態は、個別装置としての発明、関連を持つ2以上の装置についての発明、システム全体としての発明、個別装置内部の構成部分についての発明、またはそれらに対応する方法の発明等、種々の観点、段階、概念またはカテゴリに係る発明を包含・内在するものである。従って、この発明の実施の形態に開示した内容からは、例示した構成に限定されることなく発明を抽出することができるものである。

【0137】本発明は、上述した実施の形態に限定されるものではなく、その技術的範囲において種々変形して実施することができる。

【0138】

【発明の効果】本発明によれば、Bluetooth、IP等のネットワーク上でのエコーネット等の制御プロトコルの運用が可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態に係るホームネットワークシステムの構成例を示す図

【図2】同実施形態に係るエコーネットコントローラの構成例を示す図

【図3】同実施形態に係るエコーネットコントローラのアドレステーブルの構成例を示す図

【図4】同実施形態に係るホームネットワークシステムの全体のシーケンスの一例を示す図

10 【図5】同実施形態に係るエコーネットARPパケットのフォーマットの一例を示す図

【図6】同実施形態に係るホームネットワークシステムの全体のシーケンスの他の例を示す図

【図7】同実施形態に係るカプセル化されたエコーネットパケットのフォーマットの一例を示す図

【図8】同実施形態に係るエコーネットコントローラのイーサフレームルーティング部の処理手順の一例を示すフローチャート

【図9】同実施形態に係るホームネットワークシステムのアドレス解決のシーケンスの一例を示す図

20 【図10】本発明の第2の実施形態に係るホームネットワークシステムの構成例を示す図

【図11】同実施形態に係るエコーネットコントローラの構成例を示す図

【図12】同実施形態に係るエコーネットコントローラのアドレステーブルの構成例を示す図

【図13】同実施形態に係るホームネットワークシステムの全体のシーケンスの一例を示す図

【図14】同実施形態に係るエコーネットARPパケットのフォーマットの一例を示す図

30 【図15】同実施形態に係るホームネットワークシステムの全体のシーケンスの他の例を示す図

【図16】同実施形態に係るエコーネット機器のエコーネットアドレス決定の処理手順の一例を示すフローチャート

【図17】同実施形態に係るホームネットワークシステムの全体のシーケンスの他の例について説明するための図

【図18】同実施形態に係るカプセル化されたエコーネットパケットのフォーマットの一例を示す図

40 【図19】同実施形態に係るホームネットワークシステムのアドレス解決のシーケンスの一例を示す図

【図20】同実施形態に係るホームネットワークシステムのアドレス解決のシーケンスの他の例を示す図

【符号の説明】

1…エコーネットコントローラ

3…エコーネット機器

11…Bluetoothインタフェース

12…エコーネット処理部

13…他プロトコル処理部

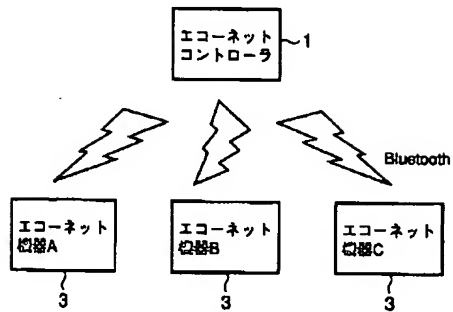
50 121…イーサフレーム送受信部

122…エコーネット制御処理部
 123…アドレステーブル
 124…ユーザインタフェース
 125…アドレス解決部

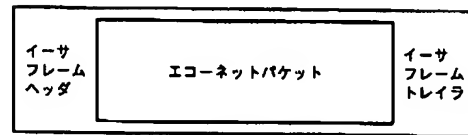
* 126…初期化処理部
 127…インターネット処理部
 1211…イーサフレームルーティング部

*

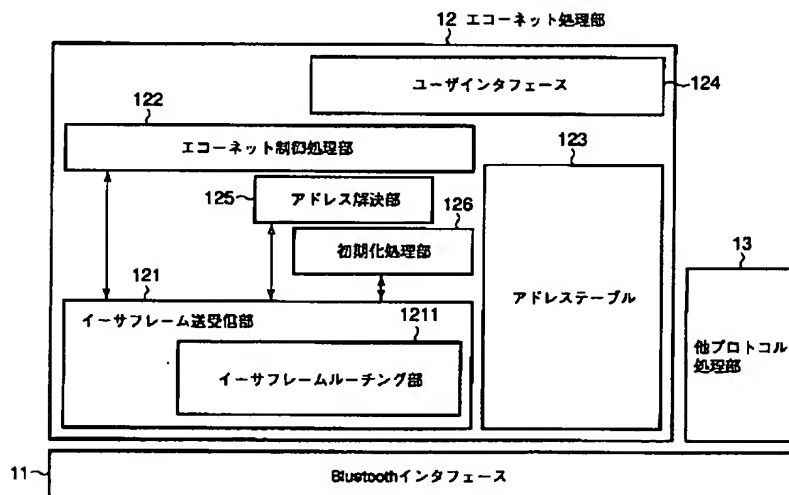
【図1】



【図7】



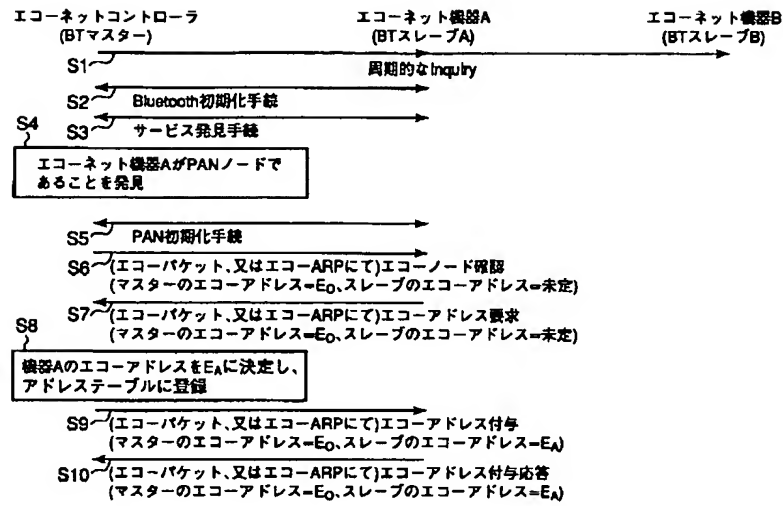
【図2】



【図3】

Bluetoothアドレス (BD_ADDR)	Activeか Parkか	(Activeの場合) スレーブ識別子(AM_ADDR) (Parkの場合) パークスレーブ識別子(PM_ADDR)	エコーネット アドレス (ノードID)
B ₀	自分自信	—	E ₀
B _A	Active	AM_ADDR=A _A	E _A
B _B	Active	AM_ADDR=A _B	E _B
...

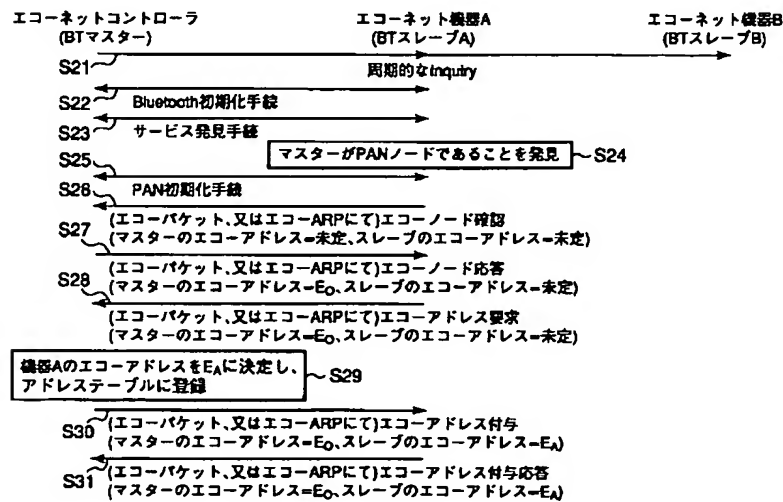
【図4】



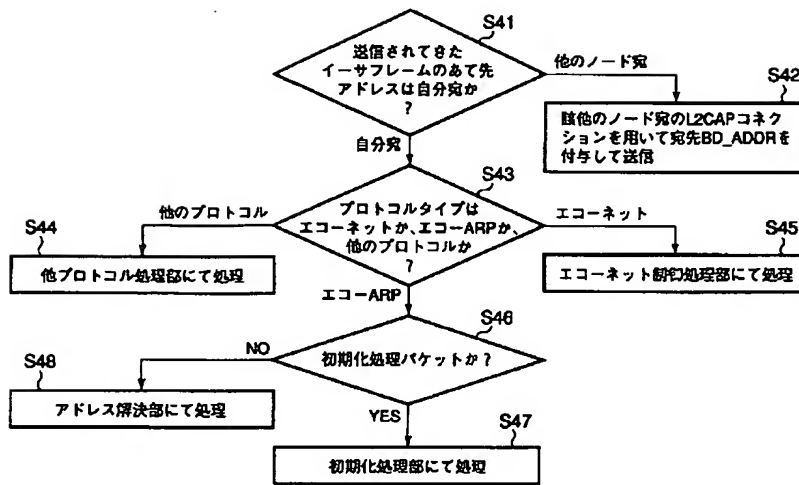
【図5】

宛先 Bluetooth アドレス	送信側 Bluetooth アドレス	イーサタイプ - エコ-ARP	パケット 種別 (ノード確認、アドレス要求、アドレス付与、アドレス付与応答、ARP要求、ARP応答等)	下位レイヤ種別 - Bluetooth	パケット種別 依存フィールド
-------------------	--------------------	-----------------	--	---------------------	----------------

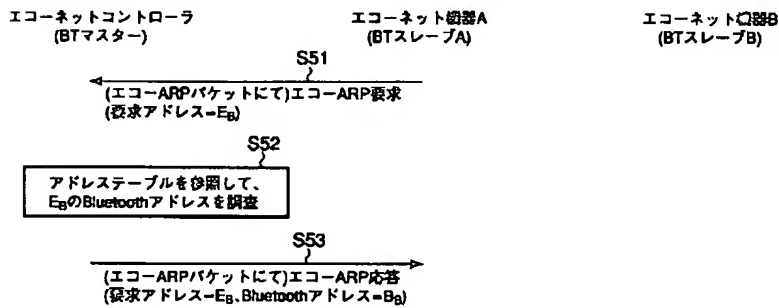
【図6】



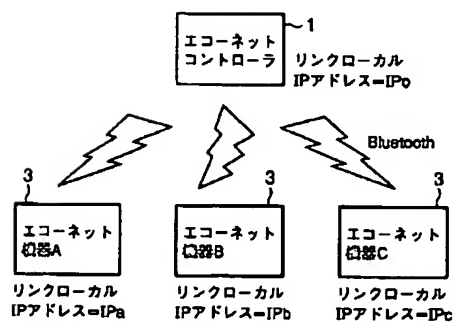
【図8】



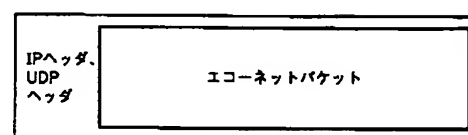
【図9】



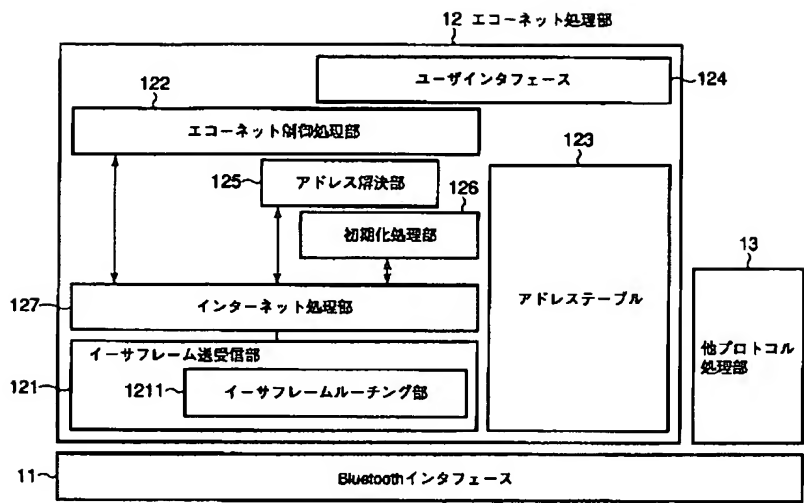
【図10】



【図18】



【図11】



【図12】

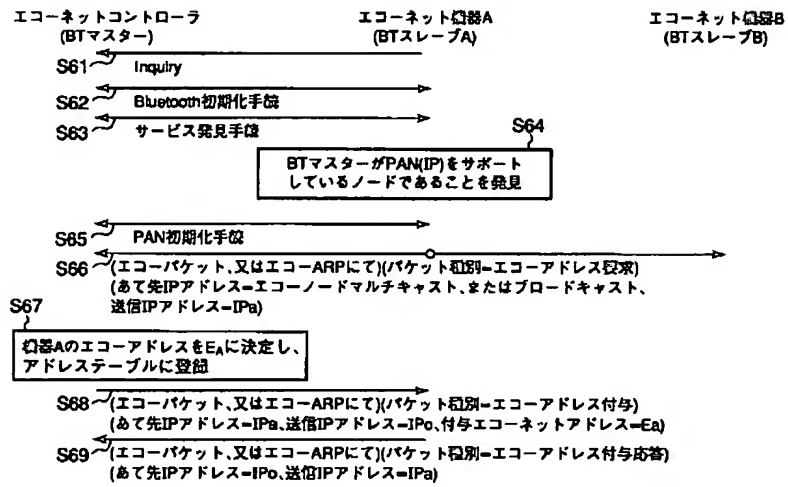
IPアドレス	Activeか Parkか	エコネット アドレス (ノードID)
IP ₀ (リンクローカルアドレス)	自分自身	E ₀
IP _a (リンクローカルアドレス)	Active	E _a
IP _b (リンクローカルアドレス)	Active	E _b
...

(a)

未担当 エコネット アドレス
Ex
Ey
Ez ...

(b)

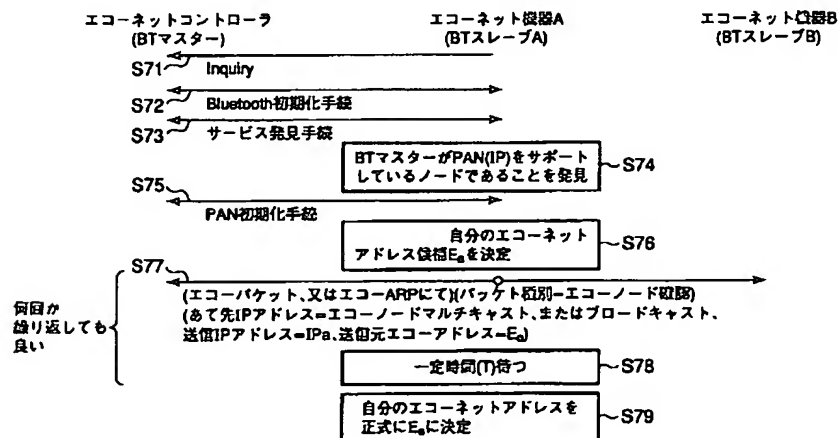
【図13】



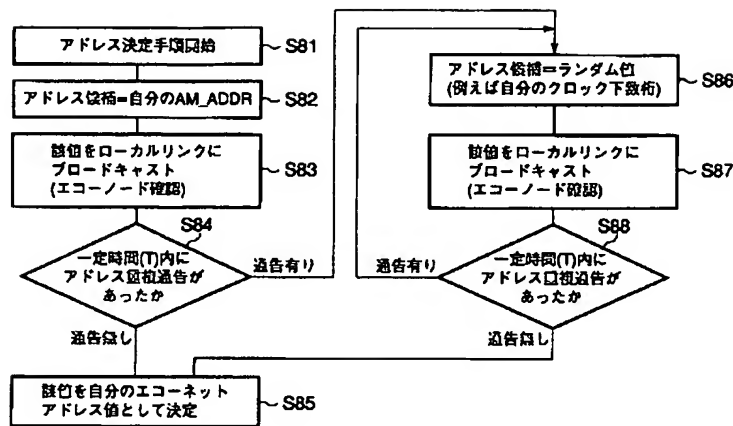
【図14】

宛先 IP アドレス	送信側 IP アドレス	ポート番号 =エコーネット	パケット 種別 (ノード発見、 アドレス要求、 アドレス付与、 アドレス付与応答、 アドレス登録、 ARP要求、 ARP応答、 エコーパケット等)	エコーネット バージョン番号 =1	下位レイヤ種別 =Bluetooth	パケット種別 依存フィールド
------------------	-------------------	------------------	--	-------------------------	-----------------------	-------------------

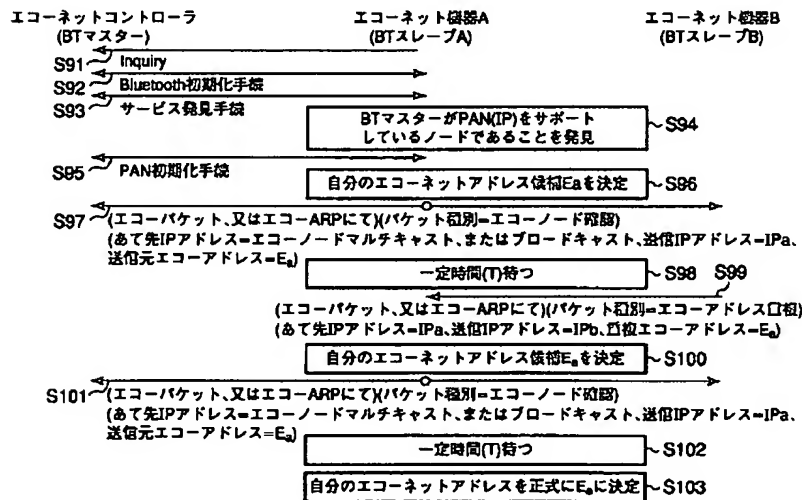
【図15】



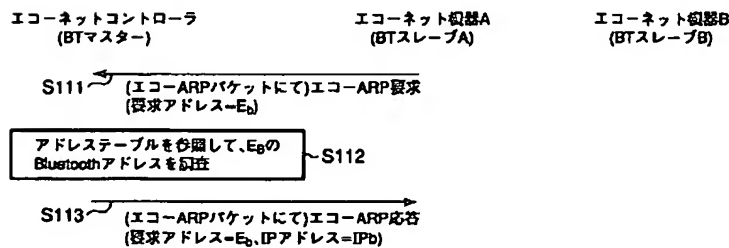
【図16】



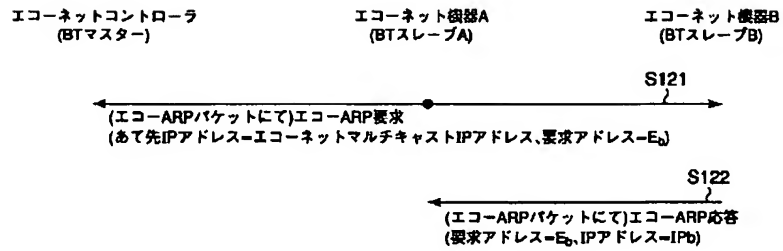
【図17】



【図19】



【図20】



フロントページの続き

(72)発明者 門間 信行
 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株
 式会社東芝研究開発センター内
 (72)発明者 会津 宏幸
 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株
 式会社東芝研究開発センター内

(72)発明者 久間 修一
 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株
 式会社東芝研究開発センター内
 Fターム(参考) 5K033 AA09 BA01 CB01 CB02 CB09
 CB14 CC01 DA01 DA17 DB18
 EC03
 5K034 AA20 CC06 DD03 EE03 FF04
 FF06 FF11 HH06 HH12 HH18
 HH61 JJ24 LL01 MM24